

E 232/59

Biochemische Zeitschrift

Unter Mitwirkung von

M. Ascoli-Catania, L. Asher-Bern, M. Bergmann-Dresden, G. Bertrand-Paris, A. Bickel-Berlin, F. Blumenthal-Berlin, A. Bonanni-Rom, F. Bottazzi-Neapel, G. Bredig-Karlsruhe i. B., R. Doerr-Basel, A. Durig-Wien, F. Ehrlich-Breslau, H. v. Euler-Stockholm, S. Flexner-New York, J. Forssman-Lund, S. Fränkel-Wien, E. Freund-Wien, H. Freundlich-Berlin-Dahlem, E. Friedberger-Greifswald, E. Friedmann-Berlin, E. Fromm-Wien, O. Fürth-Wien, F. Haber-Berlin-Dahlem, M. Hahn-Berlin, H. J. Hamburger-Groningen, P. Hári-Budapest, F. Hayduck-Berlin, E. Hägglund-Abo, A. Heffter-Berlin, V. Henri-Paris, V. Henriques-Kopenhagen, R. O. Herzog-Berlin-Dahlem, K. Hess-Berlin-Dahlem, W. Heubner-Göttingen, R. Höber-Kiel, M. Jacoby-Berlin, P. Karrer-Zürich, M. Kochmann-Halle a. S., F. Landolf-Buenos Aires, L. Langstein-Berlin, E. Laqueur-Amsterdam, O. Lemmermann-Berlin, P. A. Levene-New York, L. v. Liebermann-Budapest, J. Loeb-New York, S. Loewendorpat, A. Loewy-Davos, H. Lüfers-München, Th. Madsen-Kopenhagen, A. Magnus-Levy-Berlin, J. A. Mandel-New York, L. Marchlewski-Krakau, P. Mayer-Karlsbad, J. Meisenheimer-Tübingen, L. Michaelis-Nagoya, H. Molisch-Wien, J. Morgenroth-Berlin, E. Münzer-Prag, H. Mürschhauser-Düsseldorf, W. Nernst-Berlin, C. v. Noorden-Frankfurt a. M., W. Ostwald-Leipzig, J. K. Parnas-Lemberg, Th. Paul-München, W. Pauli-Wien, R. Pfeiffer-Breslau, E. P. Pick-Wien, L. Pincussen-Berlin, J. Pohl-Breslau, Ch. Porcher-Lyon, H. Pringsheim-Berlin, D. N. Prjanischnikow-Moskau, P. Rona-Berlin, H. Sachs-Heidelberg, S. Salaskin-St. Petersburg, T. Sasaki-Tokio, A. Scheunert-Berlin, A. Schlossmann-Düsseldorf, E. Schmitz-Breslau, S. P. L. Sörensen-Kopenhagen, K. Spiro-Basel, E. H. Starling-London, J. Stoklasa-Prag, W. Straub-München, K. Suto-Kanazawa, U. Suzuki-Tokio, H. v. Tappeiner-München, K. Thomas-Leipzig, H. Thoms-Berlin, E. Trendelenburg-Freiburg i. Br., O. Warburg-Berlin, A. v. Wassermann-Berlin, E. Widmark-Lund, W. Wichowski-Prag, A. Wohl-Dänzig, J. Wohlgenuth-Berlin

herausgegeben von
C. Neuberg-Berlin

Sonderabdruck aus 141. Band, Heft 1/3

F. Verzár, J. Nábráczky und V. Szányi:

Die Stoffwechsel-Regulation durch Säure bei *Bac. coli comm.*

117



Berlin
Verlag von Julius Springer

1923

Die

Biochemische Zeitschrift

erscheint in zwanglosen Heften, die in kurzer Folge zur Ausgabe gelangen; je sechs Hefte bilden einen Band im Umfange von 36—40 Bogen.

In der Regel können Originalarbeiten nur Aufnahme finden, wenn sie nicht mehr als 1 $\frac{1}{2}$ Druckbogen umfassen. Sie werden mit dem Datum des Eingangs versehen und der Reihe nach veröffentlicht, sofern die Verfasser die Korrekturen rechtzeitig erledigen. — Mitteilungen polemischen Inhalts werden nur dann zugelassen, wenn sie eine tatsächliche Richtigstellung enthalten und höchstens zwei Druckseiten einnehmen.

Manuskriptsendungen sind an den Herausgeber, Herrn Prof. Dr. C. Neuberg, Berlin-Dahlem, Hittorfstr. 18, zu richten.

Die Verfasser erhalten bis 100 Sonderabdrucke ihrer Abhandlungen kostenfrei bis zu einem Umfang von 1 $\frac{1}{2}$ Druckbogen, von größeren Arbeiten nur bis 75. Doch bittet der Verlag, nur die zur tatsächlichen Verwendung benötigten Exemplare zu bestellen. Über die Freiemplare hinaus bestellte Sonderdrucke werden berechnet. Die Herren Mitarbeiter werden jedoch in ihrem eigenen Interesse dringend gebeten, sich, wenn irgend möglich, mit der kostenfrei zur Verfügung gestellten Anzahl zu begnügen, und falls mehr Exemplare unbedingt erforderlich sind, deren Kosten vorher vom Verlage zu erfragen, um unliebsame Überraschungen zu vermeiden.

Verlagsbuchhandlung Julius Springer

Berlin W 9, Linkstraße 23/24.

141. Band.	Inhaltsverzeichnis.	Heft 1/3.
		Seite
Beznák, A. v.	Die Rolle der Nebennieren bei Mangel an Vitamin B	1
Verzár, F., J. Nábráczy und V. Szányi.	Die Stoffwechsel-Regulation durch Säure bei <i>Bac. coli comm.</i>	13
Verzár, F. und F. Keller.	Der Sauerstoffgehalt des Kapillarblutes . .	21
Richter, L.	Über Isohämagglutination und Blutkörperchensenkung . .	28
Sbarsky, B.	Adsorption von Eiweißabbauprodukten durch die Formelemente des Blutes in vivo und in vitro. II. Mitteilung: Die Adsorption durch die roten Blutkörperchen	33
Sbarsky, B. und D. Michlin.	Adsorption von Eiweißabbauprodukten durch die Formelemente des Blutes in vivo und in vitro. III. Mitteilung: Adsorptionsfähigkeit des Blutes verschiedener Tiere . .	37
Ernström, Efr.	Über die Abhängigkeit der Temperaturempfindlichkeit der Malzamylase von der Acidität	40
Stapp, C.	Beiträge zum Studium der Bakterientyrosinase	42

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses siehe 3. Umschlagseite

Die Stoffwechsel-Regulation durch Säure bei *Bac. coli comm.*

Von

F. Verzár, J. Nábráczky und V. Szányi.

(Aus dem Institut für allgemeine Pathologie der Universität in Debreczen.)

(Eingegangen am 29. Juni 1923.)

Mit 4 Abbildungen im Text.

Einer der wichtigsten Faktoren der Regulation von Enzymreaktionen, ebenso wie von komplizierteren Stoffwechselvorgängen bei niederen und höheren Organismen ist bekanntlich die Reaktion des Milieus.

Das Wachstum und der Stoffwechsel von Bakterien sind ein vorzügliches Objekt zum Studium dieses Einflusses. Schon *Michaelis* und *Marcora* (1) haben angegeben, daß der Regulator für die Milchsäurebildung aus Milchsücker bei *Bac. coli comm.* die H^+ -Konzentration der Lösung ist und daß dieser Prozeß stehenbleibt, wenn die H^+ -Konzentration $1,10^{-5}$ erreicht hat. *Verzár* und *Bögel* (2) (3) haben eingehende Untersuchungen über die Stoffwechselregulation bei *Bac. coli* gemacht und dabei auch die Säurebildung untersucht. Sie fanden durch Titration unter gleichen bzw. vergleichbaren Bedingungen sehr konstante Endaziditäten. Bei verschiedener Ausgangsreaktion bleibt die Säurebildung aus Traubenzucker, wie aus ihren Kurven hervorgeht, bei derselben titrierten Azidität stehen. Bei verschiedenen Nährböden und verschiedenen Stämmen fanden sie oft Unterschiede in der Endazidität, was aber bei ihrer Fragestellung nicht störte. Die Rolle der H^+ -Konzentration wurde nicht untersucht.

Demgegenüber hat *Whyatt* (4), ohne unsere Versuche zu kennen, gefunden, daß „eine Änderung in der Anfangsreaktion des Mediums auch eine Änderung der Endreaktion der Kultur zur Folge hat, welche in derselben Richtung liegt, aber von geringerer Größe ist“. Eine charakteristische Endreaktion gebe es also gar nicht. Auch sonst wurde wiederholt bemerkt, daß dasselbe Bakterium in verschiedenen Nährböden und bei verschiedenen Gelegenheiten nicht bis zur selben H^+ -Konzentration Säure bildet, so daß Zweifel an der Bedeutung dieser wuchsen. Es war ja möglich, daß auch die undissoziierte Säure oder das Säureanion von Einfluß ist (siehe *van Dam*) (4a). Man kann Versuchsanordnungen treffen, die ohne weitere Analyse ganz in letzterer Richtung erklärbar sein könnten (siehe z. B. Versuch II dieser Arbeit).



In den letzten Jahren haben einige amerikanische Arbeiten von *Clark* (5) *Jones* (6), *Kligler* (7) und *Wolf* (8) sowie *Howard Brown* (9) diese Frage wesentlich geklärt, indem sie auf die Pufferung der Nährlösung hinwiesen und zeigten, daß diese von wesentlichem Einfluß auf die Säurebildung ist. Letzterer hat den Puffergehalt der Nährlösungen für so wesentlich gehalten, daß er ein besonderes Maß hierfür, den „Pufferindex“ einführte.

Bei der großen allgemein biologischen Bedeutung, welche der Stoffwechselregulierung durch Säure zukommt, haben wir diese Frage so untersucht, daß wir eine Versuchsanordnung wählten, die in übersichtlicher, geradezu schematischer Weise die Wirkung der Puffer-substanzen auf die Größe der Säurebildung demonstrieren und eine sichere Entscheidung zulassen sollte, ob die H^+ -Konzentration der Regulator der Säurebildung ist. Es sollte die Säurebildung aus Traubenzucker in pufferarmen und pufferreichen Lösungen geprüft werden.

Zu diesem Zwecke wurden Versuche an *Bac. coli comm.* gemacht, dessen Säurebildung aus Traubenzucker untersucht wurde. Als Nährboden wurde gewöhnliche Laboratoriumsbouillon benutzt, die aus Fleischbrühe aus 500 g Fleisch, auf 1000 ccm Wasser und dazu 10 g Pepton und 5 g NaCl hergestellt war. Zu diesem pufferarmen Nährboden wurde dann, um einen pufferreichen Nährboden zu haben, in manchen Versuchen 1proz. NaH_2PO_4 hinzugesetzt. Als Quelle zur Säurebildung wurde Traubenzucker gewählt. Mittels n NaOH bzw. n HCl wurde sowohl die pufferarme als die pufferreiche Lösung auf verschiedene Azidität gebracht.

Unsere Versuche sind an verschiedenen Kolistämmen in 13 Versuchsreihen ausgeführt, von denen jede Bestimmungen an zahlreichen Proben mit verschiedener Ausgangsreaktion enthält. Als Beispiel werden, da die Versuche ganz übereinstimmende Resultate gaben, nur vier Versuchsreihen an Stamm III mitgeteilt. Die Versuchsergebnisse sind in Kurvenform wiedergegeben. Es wurde immer so vorgegangen, daß fünf bis sechs Proben derselben Bouillon teils mit, teils ohne Puffer auf verschiedene Reaktion gebracht und dann bei $37^{\circ}C$ gezüchtet wurden. Nach 1, 2, 3 und 4 Tagen wurde dann die Azidität gemessen.

Die Titrationsazidität wurde mit $n/10$ NaOH (bzw. die Alkalität am Anfang mit $n/10$ HCl) bestimmt. In den Kurven ist sie in Kubikzentimetern $n/10$ NaOH bzw. HCl auf 100 ccm Nährlösung ausgedrückt. Als Indikator wurde Phenolphthalein benutzt und bis zur Kochbeständigkeit der Farbe titriert. Oberhalb der O-Abszisse bedeutet sauer, unterhalb alkalisch.

In einer zweiten Probe wurde in jeder Kultur die H^+ -Konzentration nach der kolorimetrischen Methode von *Michaelis* (10) bestimmt. In zehnfacher Verdünnung ist das trotz der Eigenfarbe der Bouillon sehr gut möglich. Es muß bemerkt werden, daß eine elektrometrische

Bestimmung der H'-Konzentration von Kolkulturen keine richtigen Resultate gibt. Die Lösungen enthalten H₃N und H₂S, bei deren Gegenwart eine elektrometrische Messung bekanntlich nicht möglich ist [S. Michaelis (11), S. 163]. An gewöhnlicher unbeeimpfter Bouillon erhält man vollkommen übereinstimmende Resultate zwischen kolorimetrischer und elektrometrischer Messung. Dagegen nicht an einige Tage alten Kolkulturen. Elektrometrische Messungen sind hier nicht zu benutzen.

Wir haben unsere kolorimetrische Methodik beständig doppelt geprüft. Erstens an Acetatgemischen nach Michaelis, die gleichzeitig elektrometrisch gegenüber einer n KCl-Elektrode bestimmt wurden. Zweitens nach Kolt-hoff (12) mit Pufferlösungen von bestimmter H'-Konzentration, deren Reaktion zum Vergleich auch kolorimetrisch bestimmt wurde.

Die folgenden Versuchsbeispiele zeigen nun, wie sich die Säurebildung bei verschiedener Ausgangsreaktion im pufferarmen und pufferreichen Nährboden verhält.

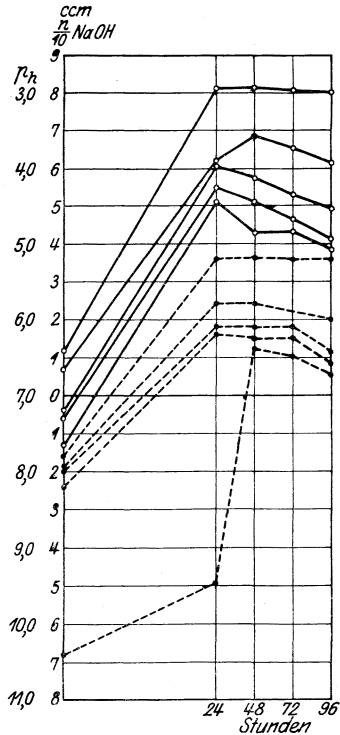
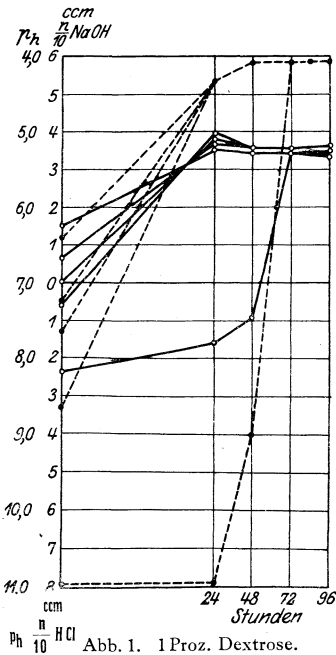


Abb. 2. 1 Proz. Dextrose + 1 Proz. NaH₂PO₄

— Titrationwerte. - - - - - p_H-Werte.

Abb. 1 gibt die Resultate einer Versuchsreihe wieder in gewöhnlicher, 1 Proz. Dextrose enthaltender Bouillon ohne Pufferzusatz. Aus den Kurven ist sowohl die Änderung der Titrationwerte (ausgezogene Kurven) als

auch die Änderung der H^+ -Konzentration (gestrichelte Kurven) ersichtlich. Nach 24 bis 48 Stunden wird ein Endwert erreicht. Die Titrationswerte entsprechen etwa 3,5 ccm $n/10$ NaOH auf 100 ccm Bouillon. Die H^+ -Konzentration betrug $p_H = 4,08$.

Ein etwas abweichendes Verhalten zeigt nur die in sehr alkalischer Ausgangsreaktion gezüchtete Kultur. Dieses abweichende Verhalten wird auch in allen späteren Versuchen beobachtet. Hier zeigt sich in den ersten 24 Stunden eine derartige Verlangsamung des Stoffwechsels (Verlangsamung des Wachstums), daß es erst viel später als in den anderen Versuchsreihen zu einer endgültigen Säurebildung kommt. Dann aber werden auch hier genau dieselben Endwerte erreicht wie bei den anderen Ausgangsreaktionen. Diese Verzögerung des Wachstums hat für unsere spezielle Fragestellung hier keine Bedeutung.

Während also in pufferarmer Nährlösung eine konstante, titrierte und aktuelle Azidität erreicht wird, gestalten sich die Verhältnisse ganz anders, wenn die 1proz. Glucose-Bouillon auch reichlich Puffer enthält. In Abb. 2 ist eine Versuchsreihe wiedergegeben, die genau der vorigen entspricht, mit dem einzigen Unterschied, daß noch 1proz. NaH_2PO_4 hinzugesetzt wurde.

Nach 24 Stunden sind auch hier Endwerte erreicht; diese sind aber ganz verschieden von der vorigen Reihe und sind von der Ausgangsreaktion abhängig. Das bezieht sich sowohl auf die Titrationswerte als auf p_H . Die H^+ -Konzentration erreicht in keinem Fall den Wert, wie in der vorigen Reihe, sondern die Lösungen bleiben alle alkalischer und um so mehr, je alkalischer die Ausgangslösung war.

Die Kurven der Titrationsazidität zeigen, daß in allen Fällen annähernd gleich viel Säure gebildet wurde. Nach den ersten 24 bis 48 Stunden zeigten die meisten Kulturen eine Alkalibildung, wie sie in den früheren Arbeiten (l. c.) schon beschrieben ist. Dies ist nach dem, was dort ausgeführt wurde, immer der Fall, wenn aller Säure bildender Zucker verbraucht ist, und der Nährboden sauer geworden ist. Tatsächlich enthielt, als die konstanten Endwerte erreicht waren, keine dieser Kulturen mehr Glucose. Demgegenüber war in der vorigen Versuchsreihe in pufferarmer Lösung noch reichlich Zucker vorhanden, als die Säurebildung bereits beendet war.

Wenn man diese beiden Versuchsreihen nebeneinander stellt, so hat man charakteristische Beispiele dafür, was von verschiedenen Autoren beobachtet wurde. Einesteils eine sowohl in Titrationswerten als auch in p_H zu charakteristischen Endwerten führende Säurebildung, und auf der anderen Seite gar keine konstanten Endwerte, sondern solche, die einfach von der Ausgangsreaktion abhängen. Man könnte glauben, daß der Prozeß ungehemmt von der H^+ -Konzentration abläuft und nur von der gesamten Säuremenge abhängt.

Die Erklärung für dieses Verhalten ist einfach. In Versuch 2 wurde durch das in großem Überfluß vorhandene NaH_2PO_4 alle gebildete Säure gebunden, und die Säurebildung dauerte so lange, bis alle Glucose zu Säure vergärt war, ohne daß dabei alle NaH_2PO_4 gebunden worden wäre. In diesem Falle von extrem starker Pufferung ist es also ganz klar, daß der Endwert einfach von der Ausgangsreaktion abhängt. Ein relativ starker Puffergehalt einer Nährlösung wird also durch Bindung der Säure verhindern, daß die maximale p_H erreicht wird, während andererseits viel mehr Säure gebildet wird als in pufferarmer Lösung. Die Technik hat sich das ja schon

längst zunutze gemacht, wenn sie zwecks Essig- oder Milchsäuregewinnung zu den Nährlösungen CaCO_3 hinzusetzt¹⁾.

Hieraus folgt aber nun auch, daß, wenn so viel Zucker vorhanden ist, daß mehr Säure gebildet werden kann, als das Phosphat binden kann, dann auch in diesen pufferreichen Lösungen solche Säuregrade entstehen werden, die den Vorgang hemmen, ehe noch aller Zucker verbraucht ist. Hierbei muß sich nun zeigen, ob das bei derselben H^+ -Konzentration eintritt wie in der pufferarmen Lösung.

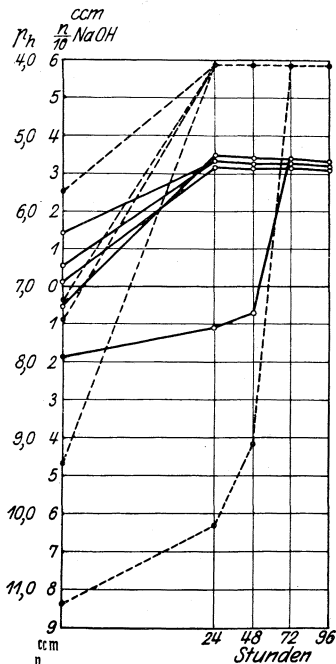


Abb. 3. 3 Proz. Dextrose.

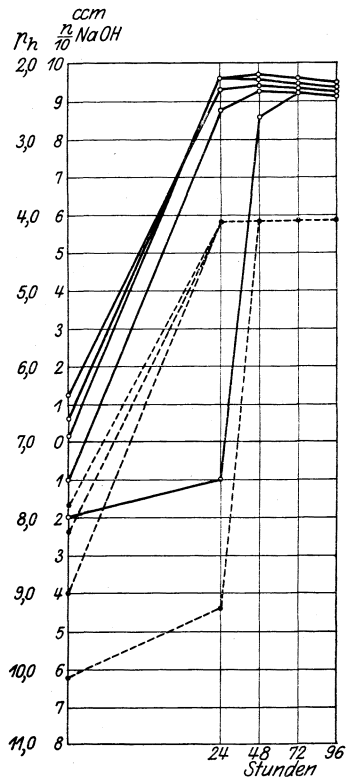


Abb. 4. 3 Proz. Dextrose + 1 Proz. NaH_2PO_4 .

— Titrationwerte. - - - - - pH -Werte.

Versuch 3 und 4 beweisen, daß tatsächlich die H^+ -Konzentration der Regulator ist. In Versuch 3 wurde in gewöhnlicher Nährbouillon 3proz. Glucose gelöst und mit *Bac. coli* beimpft. Das Resultat ist genau dasselbe wie in Versuch 1 mit 1proz. Glucose. Die Säurebildung bleibt bei p_H 4,08 stehen und bei einer Titrationsazidität, die etwa 3,3 ccm n/10 NaOH auf 100 ccm entspricht. Aus diesem Versuch allein kann noch nichts darauf gefolgert werden, ob die H^+ -Konzentration der Regulator ist.

In Versuch 4 dagegen wurde zu der 3proz. Glucosebouillon wieder 1proz. NaH_2PO_4 hinzugesetzt. Bei jeder Kultur, unabhängig von der

¹⁾ Lehmann-Neumann, Bakteriologie, S. 94.

Ausgangsreaktion, wurde nun in vollkommenem Gegensatz zu Versuch 2, aber in Übereinstimmung mit Versuch 1 und 3, wieder dieselbe H' -Konzentration $p_H = 4,08$ erreicht. Die titrierte Azidität war hier nicht 3,3 ccm $n/10$ NaOH, sondern 9,5 ccm $n/10$ NaOH entsprechend. Der einzige konstante Wert in allen diesen Versuchen ist die H' -Konzentration, bei welcher die Säurebildung aufhört. Ganz unabhängig ist der Prozeß von der gesamten Menge der gebildeten Säure. In Versuch 4 wird um so mehr Säure gebildet, je alkalischer die Ausgangsreaktion war. Es ist klar, daß das deshalb geschah, weil um so mehr Säure durch die Puffer gebunden werden konnte, ohne daß es zu der hemmenden $p_H = 4,08$ kam.

Damit ist bewiesen, daß *die Säurebildung von Bac. coli comm. bei einer bestimmten H' -Konzentration bei $p_H = 4,08$ gehemmt wird. Wenn man einesteils den Puffergehalt, andererseits den Zuckergehalt variiert, so erweist sich lediglich die H' -Konzentration als Regulator der Säurebildung.* Die Menge der gebildeten Säure hängt nur davon ab, wieviel nötig ist, um bei einem bestimmten Puffergehalt diese maximale Azidität zu erreichen. Die Unterschiede zwischen pufferhaltigen Lösungen und 1- und 3proz. Zucker sind die, daß in ersteren die gebildete Säuremenge bei jeder Ausgangsreaktion nahezu gleich ist, bei letzterer dagegen bei jeder Ausgangsreaktion verschieden und um so größer ist, als die Ausgangsreaktion alkalisch ist.

Die mitgeteilten Versuchsreihen kann man in zwei Gruppen teilen. 1. In pufferarmen Lösungen wird bei jeder Zuckerkonzentration und jeder Ausgangsreaktion die gleiche H' -Konzentration und auch (nahezu) dieselbe Titrationsazidität erreicht. 2. In pufferreichen Lösungen dagegen hängt das Resultat vom Verhältnis der Zuckermenge zur Puffersubstanz ab. Ist relativ wenig Zucker vorhanden, so bleibt die Säurebildung stehen, wenn der Zucker verbraucht ist, ehe noch die höchste p_H erreicht wird. Ist relativ mehr Zucker vorhanden, so bleibt der Prozeß stehen, wenn die kritische Endreaktion erreicht ist, weil dann die gebildete Säure allen Puffer gebunden hat.

Die endgültige H' -Konzentration ist dann charakteristisch und konstant für ein Bakterium, wenn der säurebildende Zucker nach Beendigung des Prozesses noch zum Teil übrig bleibt. In diesem Falle wird unabhängig vom Zuckergehalt, unabhängig vom Puffergehalt und unabhängig von der Ausgangsreaktion immer dieselbe H' -Konzentration erreicht.

Umgekehrt ist die Menge der gesamten gebildeten Säure abhängig von der Zuckermenge, dem Puffergehalt, der Ausgangsreaktion und dem Verhältnis dieser zueinander. So haben schon Verzár und Bögel gezeigt, daß durch Neutralisieren der Lösung die Säurebildung immer wieder in Gang gebracht werden kann¹⁾.

Für die praktische Bakteriologie ergibt sich hieraus die Regel, daß, wenn von irgend einem Bakterium bestimmt werden soll, welche charakteristische Azidität erreicht werden kann bei Säurebildung aus Zucker, dann das einfachste Verfahren das ist, das Bakterium *in einer so konzentrierten Zuckerlösung zu züchten, daß nach Beendigung der Säurebildung noch gärfähiger Zucker übrig bleibt.* Auf diese Weise macht man sich unabhängig von dem unbekanntem Puffergehalt der Nährlösung, und wird auch die Bestimmung dieses Puffergehaltes überflüssig. Die so erreichte H' -Konzentration ist charakteristisch für das Bakterium.

¹⁾ l. c., S. 210, Versuch 17.

Der Regulator für die Säurebildung aus Traubenzucker bei *Bac. coli comm.* ist die H^+ -Konzentration. Die Säurebildung bleibt, mit der hier benutzten Nährbouillon, stehen bei $p_H = 4,08$ (kolorimetrisch).

Wie weitgehend charakteristisch dieser Wert ist, wenn man so vorgeht, beweist der folgende Versuch. Acht verschiedene Kolistämme¹⁾ wurden in 3proz. Glykosebouillon mit und ohne 1proz. NaH_2PO_4 gezüchtet, also bei einer solchen Zuckerkonzentration, daß auch nach Beendigung des Prozesses immer noch Zucker übrig blieb. In allen acht Kulturen ohne Ausnahme war nach 24 Stunden der konstante Endwert von $p_H = 4,08$ erreicht.

Wir möchten nur noch bemerken, daß diese Regel nur *ceteris paribus* gilt und daß wir derzeit noch nichts darüber aussagen können, wie sich die endgültige p_H verhält, wenn dem Nährboden andere Stoffe beigemischt werden, die das Wachstum der Bakterien beeinflussen, ja selbst dann, wenn Nährbouillon von verschiedener Darstellung benutzt wird. In unseren früheren Versuchen²⁾ finden sich Anhaltspunkte dafür, daß dabei auch der Endwert der gebildeten Säure sich ändert. Hierüber soll später berichtet werden. Auch die Befunde von *van Dam*, der bei der Milchsäuregärung in Molke einen Einfluß der H^+ -Konzentration, daneben aber auch noch verschiedene andere Einflüsse beobachtet, werden von diesem Gesichtspunkt aus beobachtet werden müssen.

Zusammenfassung.

Züchtet man *Bac. coli comm.* in pufferarmer 1proz. Glucosebouillon, so erreicht die Kultur, unabhängig von der Ausgangsreaktion, $p_H 4,08$. Dasselbe ist der Fall in 3proz. Glucosebouillon sowohl in pufferarmen, als in pufferreichen Lösungen. Dagegen wird in pufferreicher 1proz. Glucosebouillon je nach der Ausgangsreaktion eine verschiedene p_H erreicht.

Die Menge der gesamten gebildeten Säure hängt davon ab, wann die charakteristische p_H erreicht wird. Das geschieht, wenn aller Puffer gebunden ist, also in pufferarmen Lösungen bei viel geringerer Säurebildung als in pufferreicher Lösung. Alle die beobachteten Fälle, die Abhängigkeit von der Anfangsreaktion ebenso, wie die in anderen Fällen beobachtete Konstanz der titrierten Endwerte erklären sich so.

Für *Bac. coli comm.* war in einer gewissen Nährbouillon die charakteristische Grenze der H^+ -Konzentration, bei welcher die Säurebildung aufhörte, $p_H 4,08$ (kolorimetrisch). Acht verschiedene Kolistämme haben in dieser Bouillon genau diesen selben Wert erreicht.

Die Prüfung der charakteristischen Endreaktion kann unabhängig vom Puffergehalt der Nährlösung erfolgen, wenn man in so konzentrierter Glucoselösung züchtet, daß nach Aufhören der Säurebildung noch Zucker übrig bleibt.

1) Sie wurden aus verschiedenen Fäzes isoliert.

2) Diese Zeitschr. 108, 216.

Literatur.

- 1) *Michaelis* und *Marcora* nach *Michaelis*, Die Wasserstoffionen-konzentration, 1. Aufl., S. 112. — 2) *Verzár*, diese Zeitschr. **91**, 1, 1918. — 3) *Verzár* und *Bögel*, ebendasselbst **108**, 207, 1920. — 4) *Whyatt*, Biochem. Journ. **13**, 1, 1919. — 4a) *van Dam*, diese Zeitschr. **87**, 107, 1918. — 5) *Clark*, Journ. of biol. Chem. **22**, 87, 1915; zit. nach *Howard Brown*. — 6) *Jones*, Journ. exper. Med. **32**, 273, 1920; Journ. inf. dis. **26**, 160; zit. nach *H. Brown*, Ber. ges. Phys. **2**, 145. — 7) *Kligler*, Journ. Bact. **1**, 663, 1916; zit. nach *Howard Brown*. — 8) *Wolf*, Brit. Journ. exper. Path. **1**, 288, 1920; zit. nach *Howard Brown*. — 9) *Howard Brown*, Journ. of Bact. **6**, 1921, Nr. 6. — 10) *Michaelis* und *Gyémánt*, diese Zeitschr. **109**, 165, 1920. — 11) *Michaelis*, Die Wasserstoffionenkonzentration. — 12) *Kolthoff*, Die Bestimmung der Wasserstoffionen mit Indikatoren.
-

1429-1867

Fortsetzung des Inhaltsverzeichnisses.

	Seite
Acklin, Oskar. Die Rolle der Bakterien bei der „Milchsäuregärung der Glucose durch Peptone“. II.	70
Tadenuma, Kenji. Über die Veränderung des Blutzuckergehaltes bei durch Blutgifte erzeugter innerer Asphyxie	85
Zelinsky, N. D. und W. S. Ssadikow. Über Peptisation der Aminosäuren unter der Einwirkung von Säuren und Alkalien	97
Ssadikow, W. S. und N. D. Zelinsky. Einige Bemerkungen über die Triketohydrindenreaktion	105
Petschacher, Ludwig. Über die Chemie des Pankreas	109
Romeis, B. Untersuchungen über die Wirkung des Thyroxins. II. Mitteilung: Über die Wirkung des Thyroxins auf Froschlarven . . .	121
Nyiri, Wilhelm. Über das Schicksal von Natriumthiosulfat im Organismus	160
Asada, Kazuo. Der Fettstoffwechsel bei der Avitaminose. I. Mitteilung: Der Gesamtfettgehalt und Cholesteringehalt des Körpers bei normaler und avitaminöser Ernährung	166
Fürth, Reinhold und Rudolf Keller. Dielektrizitätskonstante des alkoholhaltigen Serums	187
Winterstein, E. und O. Huppert. Beiträge zur Kenntnis der Stickstoffverbindungen des Magerkäses	193
Rona, P. und H. E. Haas. Über die Wirkung des Chinins und Atoxyls auf die Nierenlipase	222
Fürth, Otto, Josepha Urbach und Paul Wermer. Über ein jodometrisches Bestimmungsverfahren der Harnsäure im Harn . . .	236
Tominaga, Tyuzi. Über die Substanzen, welche die Oberflächenspannung des Blutes bestimmen	248
Nagai, K. Über die Bildung von Acetaldehyd bei der Vergärung von Fructose, Galactose, Saccharose, Maltose und Lactose durch <i>Bacterium coli</i> und <i>Bacillus lactis aerogenes</i>	261
— Über die Bildung von Acetaldehyd beim bakteriellen Abbau von Säuren der Kohlenhydratreihe und verwandten Säuren	266

VERLAG VON JULIUS SPRINGER IN BERLIN W 9

Soeben erschien:

Tabelle und Anleitung zur Ermittlung des Fettgehaltes

Nach vereinfachtem Verfahren in Nahrungsmitteln,
Futtermitteln und Gebrauchsgegenständen

von

Dr. J. Grossfeld

Nahrungsmittelchemiker am Untersuchungsamt Recklinghausen

GZ. 1,2

Verlag von *JULIUS SPRINGER* in Berlin W 9

Soeben erschienen:

Protein=Therapie und unspezifische Leistungssteigerung

Von

William F. Petersen, M. D.

associate Professor of pathology and bacteriology, university Illinois,
College of medicine, Chicago

Übersetzt von **Luise Böhme**. Mit einer Einführung und Ergänzungen
von Professor Dr. med. **Wolfgang Weichardt**, Erlangen

Mit 7 Abbildungen im Text

(VIII, 307 S.) GZ. 10, gebunden GZ. 12,5

Aus dem Inhalt:

Die Geschichte der Proteintherapie - Theorien über den Mechanismus der Reaktion - Die Proteine und ihre Spaltprodukte - Über die Aktivierungen durch sekundär im Körper entstehende Spaltprodukte - Die unspezifischen Mittel - Die unspezifische Reaktion - Die Herdreaktion - Indikationen und Kontraindikationen - Die Beziehung der Haut zur unspezifischen Widerstandskraft - Proteinkörpertherapie bei einigen Erkrankungen

Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. Lehrbuch der klinischen Hämatologie. Von Dr. med. **Otto Naegeli**, o. ö. Professor der inneren Medizin an der Universität Zürich und Direktor der medizinischen Universitätsklinik. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 37 Abb. im Text und 25 farb. Tafeln. (XI, 587 S.) 1923 Geb. GZ. 31

Methodik der Blutuntersuchung. Von Dr. **A. von Domarus**, Direktor der inneren Abteilung des Auguste-Viktoria-Krankenhauses, Berlin-Weißensee. Mit einem Anhang: **Zytdiagnostische Technik**. Mit 196 Abbildungen und 1 Tafel. (XII, 489 S.) (Aus: Enzyklopädie der klinischen Medizin. Allgemeiner Teil.) 1921 GZ. 18,6

Leitfaden der Mikroparasitologie und Serologie. Mit besonderer Berücksichtigung der in den bakteriologischen Kursen gelehnten Untersuchungsmethoden. Ein Hilfsbuch für Studierende, praktische und beamtete Ärzte. Von Professor Dr. **E. Gotschlich**, Direktor des Hygienischen Instituts der Universität Gießen, und Professor Dr. **W. Schürmann**, Privatdozent der Hygiene und Abteilungsvorstand am Hygienischen Institut der Universität Halle a. d. S. Mit 213 meist farbigen Abbildungen. (VIII, 361 S.) 1920 GZ. 9,4, geb. GZ. 12